

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**El tratamiento ex útero intraparto en el manejo de fetos con
patología que produce obstrucción de la vía aérea.**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado
en Ciencias Médicas para optar por el grado de Especialista en Otorrinolaringología y
Cirugía de Cabeza y Cuello

Dr. Eduardo Antonio Cordero Saborío

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2020

Justificación

Esta revisión me parece de suma importancia ya que a pesar de que las patologías que producen obstrucción de la vía aérea en los fetos no son de la más frecuente, un adecuado manejo, eficiente y ordenado es la clave del éxito para mejorar el pronóstico de estos pacientes.

A pesar de que la patología fetal tumoral de cabeza y cuello, por lo general tiene un comportamiento benigno, el crecimiento excesivo de estos tumores hace que de no tratarse de forma adecuada tengan un mal pronóstico. Esto por la imposibilidad de asegurar la vía aérea, con las otras consecuentes complicaciones como consecuencias neurológicas, hipoxia y acidosis.

Es por esto que en los pacientes con patología obstructiva de la vía aérea tanto extrínseca como intrínseca el EXIT se convierte en una excelente alternativa para mejorar su sobrevivencia y que el nacimiento se produzca de una forma segura y controlada.

Dedicatoria

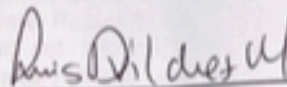
A mi familia

Agradecimientos

Agradecimientos a mi familia por su apoyo y a todos los profesores del posgrado por sus enseñanzas.

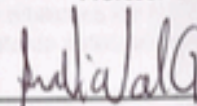
"Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Decano o Representante del Decano
Sistema de Estudios de Posgrado



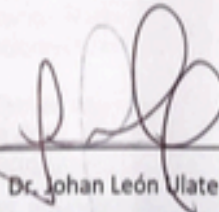
Dr. Luis Diego Vilchez Madrigal

Profesor Guía



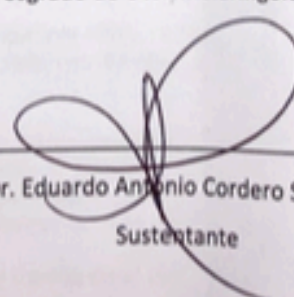
Dra. Victoria Valverde Guevara

Lectora



Dr. Johan León Ulate

Coordinador general del Posgrado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y cuello



Dr. Eduardo Antonio Cordero Saborío

Sustentante

Tabla de Contenidos

Justificación.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen	7
Abstract	9
Lista de Tablas.....	11
Lista de Figuras.....	12
Lista de Abreviaturas.....	13
Introducción.....	15
El tratamiento ex útero intraparto (EXIT) en el manejo de fetos con patología que produce obstrucción de la vía aérea.	16
Causas de obstrucción de la vía aérea en el feto.....	16
Diagnóstico Prenatal de Obstrucción de la vía aérea fetal.....	20
Desarrollo del EXIT	26
Indicaciones de EXIT	27
Objetivos del EXIT	29
Contraindicaciones.....	30
Preparación.....	31
Personal Necesario.....	32
Organización de sala de operaciones	32
Equipo.....	33
Consideraciones Anestésicas	34
Anestesia para el feto.....	36
Monitorización materna y fetal	36
Procedimiento.....	37
Complicaciones	42
Resultados	44
Propuesta de protocolo de manejo de la vía aérea fetal durante el EXIT.....	47
Conclusiones	50
Bibliografía.....	51

Resumen

A pesar de que la patología que compromete la vía aérea fetal no es la más prevalente, si presenta una alta mortalidad en caso que no se detecte o se maneje adecuadamente. Tanto las causas que producen una obstrucción extrínseca o intrínseca representan una situación de emergencia.

Con un adecuado control prenatal, se puede hacer un diagnóstico temprano de estas patologías, estaría indicado realizar un US entre la semana 18-22 con el objetivo de identificar anomalías congénitas y en caso de que se sospeche alguna patología de este tipo se debe de confirmar los hallazgos ultrasonográficos con una resonancia magnética fetal durante el tercer trimestre de embarazo.

Una vez que se haya confirmado la obstrucción de la vía aérea con estos estudios, se debe de realizar una reunión multidisciplinaria donde participe todo el personal médico que estará involucrado en el procedimiento.

Entre la semana 34 y 37 se debe de programar una cesárea electiva, el objetivo durante el procedimiento es realizar una histerotomía, cuidando la integridad de la placenta y extraer la cabeza, hombros y una de las extremidades superiores del feto.

Durante este proceso y hasta que se asegure la vía aérea, el objetivo con colaboración tanto de anestesiología como del equipo de medicina materno fetal es garantizar una adecuada tocólisis y mantener el volumen uterino constante con amnioinfusión de tal forma que se logren inhibir las contracciones y por lo tanto un desprendimiento prematuro de la placenta.

Manteniendo esta circulación útero placentaria, se debe de seguir una serie ordenada de pasos con la finalidad de asegurar la vía aérea del feto. Inicialmente intentando realizar una intubación orotraqueal y si no es posible una traqueostomía.

Una vez que la vía aérea esté segura, se procede a ligar y cortar el cordón umbilical y por parte de anestesia se debe de iniciar de forma agresiva la reversión de la tocólisis. Además, se inicia la administración de medicamentos que propician las contracciones uterinas.

Si bien es cierto el EXIT no es un procedimiento exento de riesgos, representa una muy buena alternativa para todos estos fetos con patología que produce obstrucción de la vía aérea.

Abstract

Despite the fact that the pathology that compromises the fetal airway is not the most prevalent, it does present a high mortality specially when it is not detected or managed appropriately. Both, the causes that produce an extrinsic or intrinsic obstruction represent an emergency situation.

With adequate prenatal control, an early diagnosis of these pathologies can be made, it is indicated to perform a US between week 18-22 in order to identify congenital anomalies and if any pathology of this type is suspected, the ultrasound findings must be confirmed with a fetal magnetic resonance during the third trimester of pregnancy.

Once the airway obstruction has been confirmed with these studies, a multidisciplinary meeting should be held in which all the medical personnel who will be involved in the procedure should participate.

An elective caesarean section should be scheduled between week 34 and 37, the objective during the procedure is to perform a hysterotomy, taking care of the integrity of the placenta and delivering the head, shoulders and one of the arms of the fetus.

During this process and until the airway is secured, the objective with the collaboration of both anesthesiology and the maternal-fetal medicine team is to guarantee adequate tocolysis and keep the uterine volume constant with amnioinfusion, inhibiting uterus contractions and the premature detachment of the placenta.

Maintaining this placental fetal circulation, a series of steps must be followed to secure the airway of the fetus. Initially trying to perform an orotracheal intubation and if it is not possible, a tracheostomy.

Once the airway is safe, the umbilical cord is ligated and cut and the reversal of tocolysis must be started aggressively by anesthesia. In addition, the administration of medications that promote uterine contractions begins.

Although the EXIT is not a risk-free procedure, it represents a very good alternative for all these fetuses with pathology that produces obstruction of the airway.

Lista de Tablas

Tabla 1. Lista de personas que deben estar en sala durante un EXIT

Tabla 2. Propuesta de personal que debe estar presente en sala de operaciones durante el EXIT

Tabla 3. Propuesta de material que debe estar disponible durante el procedimiento

Lista de Figuras

Figura 1. Organización de sala de operaciones durante el EXIT

Figura 2. Algoritmo de manejo de vía aérea de Hospital Ann & Robert H. Lurie de Chicago

Figura 3. Algoritmo de manejo de vía aérea de Hospital Infantil de Pittsburgh

Figura 4. Algoritmo de manejo de vía aérea de Hospital Infantil de Cincinnati

Figura 5. Propuesta de organización previa al EXIT

Figura 6. Propuesta de organización de sala de operaciones

Figura 7. Propuesta de algoritmo de manejo de vía aérea

Lista de Abreviaturas

1. **EXIT:** Tratamiento ex útero intra parto
2. **ECMO:** Oxigenación por membrana extra corpórea
3. **ORL:** Otorrinolaringólogo



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP

Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, EDUARDO ANTONIO CORALIO JABOLLO con cédula de identidad 114640304, en mi condición de autor del TFG titulado El tratamiento ex utero inhiibido en el manejo clínico con patología que produce obstrucción en la vía aérea

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:


Nombre Completo: EDUARDO ANTONIO CORALIO JABOLLO

Número de Carné: 891910 Número de cédula: 114640304

Correo Electrónico: eccs15@hotmail.com

Fecha: 2/01/21 Número de teléfono: 83381225

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Dr. Luis Diego Vilchez Madrigal


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Introducción

Las patologías que producen obstrucción de la vía aérea fetal representan una emergencia durante el nacimiento, sin no se diagnostican o tratan de forma adecuada, tienen una mortalidad alta.

Para su abordaje al momento del nacimiento, es necesario estar adecuadamente preparado, con el equipo y con el personal necesario y además tener adecuadamente establecido cual va a ser el algoritmo que se va a utilizar para asegurar la vía aérea del feto y como se va a ir avanzando ordenada y eficientemente en el mismo.

Las características del caso, la función de cada uno de los participantes y el plan para asegurar la vía aérea durante el EXIT deben ser conocidos por todos los miembros del equipo y todos estos puntos deben ser discutidos en reuniones multidisciplinarias previas al procedimiento.

El tratamiento ex útero intraparto (EXIT) en el manejo de fetos con patología que produce obstrucción de la vía aérea.

La obstrucción de la vía aérea durante el nacimiento por cualquier razón, representa una situación de emergencia, la cual es de alta mortalidad. Esta obstrucción puede ser intrínseca, como en el caso de anomalías en el desarrollo laringotraqueal o extrínseca como en el caso de una masa cervical. [1]

Con el desarrollo de la medicina materno fetal, usualmente los pacientes con alguna lesión que produce algún tipo de obstrucción de la vía aérea, se puedan diagnosticar de forma prenatal, incluso logrando estimar el grado de obstrucción, lo que permite planificar el nacimiento y permite aplicar estrategias como el EXIT que disminuyen la mortalidad de estos pacientes. [1]

Causas de obstrucción de la vía aérea en el feto

En cuanto al diagnóstico de obstrucción de la vía aérea, la misma se puede clasificar en términos generales como una obstrucción extrínseca e intrínseca. En cuanto a las causas extrínsecas pueden localizarse en cavidad oral, cuello o tórax. Las causas más frecuentes son teratomas cervicales, epignatus, linfangiomas cervicales y micrognatia. [2]

Lesiones que producen compresión extrínseca en cavidad oral:

1. Teratoma orofaríngeo o epignatus: Se trata de una patología rara, se origina del hueso esfenoides, paladar o la faringe. Tiene una incidencia de aproximadamente 1:35000 a 1:200000. Suele presentarse como una masa grande que protruye por la cavidad oral y obstruye la vía aérea superior. Los pacientes con esta patología suelen presentar polihidramnios importante que usualmente hace necesario amniorreducciones seriadas para evitar un parto prematuro. [2]
2. Tumor de Neumann: Conocido también como tumor de células granulares gingival, usualmente se presenta como una masa que protruye a través de la cavidad oral y puede obstruir la vía aérea. Embriológicamente se origina de la mucosa gingival. Tiene

una preponderancia femenina 8:1 y en su mayoría tienen una regresión espontánea luego del parto, lo que sugiere que su crecimiento es dependiente de la estimulación hormonal de la madre. Usualmente son lesiones pediculadas que se resecan fácilmente. [2]

3. Hipoplasia de la mandíbula (micro/retrognatia): Existen tanto casos aislados como asociados a algún síndrome. En casos severos conlleva obstrucción de la vía aérea superior ya que produce un desplazamiento hacia posterior de la base de la lengua obstruyendo la vía aérea, en algunos casos el desplazamiento es tan importante que la respiración y la intubación endotraqueal son prácticamente imposibles. La severidad de la micrognatia puede ser determinada utilizando el índice mandibular. Este se calcula dividiendo el diámetro anteroposterior de la mandíbula entre el diámetro biparietal multiplicados por 100. Se considera que cuando el mismo está por debajo del quinto percentilo hay una obstrucción de la vía aérea que debe considerarse a la hora de planificar el nacimiento.

Lesiones que producen compresión extrínseca en el cuello:

1. Teratoma cervical congénito: Tumor de células germinales que puede desarrollar en cabeza y cuello, estos tumores se caracterizan por tener la presencia de células de las tres líneas germinales. Raramente tiene potencial maligno. La incidencia es de 1:40000, no hay predilección por género. De un 5-13% de todos los teratomas fetales se localizan en la región cervical. Usualmente son sólidos, con algunas áreas quísticas y bordes bien definidos, pueden tener algunas calcificaciones y usualmente se localizan en la región anterior del cuello en la línea media, tendiendo a producir compresión de la vía aerodigestiva contra la columna vertebral. Dentro de todos los tumores que producen compromiso de la vía aérea los teratomas son los que con mayor frecuencia hacen necesarios procedimientos quirúrgicos durante el EXIT. [1] Aproximadamente un 40% de los EXIT por teratomas terminan en una traqueostomía. [3].
2. Malformaciones linfáticas: Malformaciones tanto vasculares como linfáticas se estima que ocurren con una incidencia de 1:7775 nacidos vivos. Son la indicación más

frecuente para EXIT. Estas lesiones tienden a ser más infiltrativas que los teratomas en los tejidos y tienden más a desplazar la vía aerodigestiva que a comprimirla. Las malformaciones linfáticas diagnosticadas temprano, usualmente durante el segundo trimestre de gestación, se originan en el triángulo posterior, estas están asociadas con anomalías cromosómicas en el 60% de los casos, en ocasiones se asocian con hidrops fetal y tienen una mortalidad alta. Por otro lado, los que se identifican en el tercer trimestre de gestación usualmente son anteriores, raramente se asocian a anomalías cromosómicas y tienen una mortalidad mucho más baja. [1] Aproximadamente un 15% de los EXIT por malformaciones linfáticas terminan en traqueostomía. [3]

3. Bocios: Los bocios se pueden ver ocasionalmente cuando la mama está en tratamiento con propiltiouracilo como parte del tratamiento de hipertiroidismo. Se deben de buscar en pacientes con estas características y esto se puede corregir con la administración intraamniótica de tiroxina. En los casos en que se ha documentado que pueden producir compromiso de la vía aérea, usualmente la intubación es suficiente. [2]

Lesiones que producen compresión extrínseca en el tórax.

1. Quistes broncogénicos y quistes de duplicación intestinal: Los quistes broncogénicos que se localizan en la tráquea o en los bronquios principales, raramente van a producir una obstrucción completa. Son fácilmente detectables por ultrasonido y resonancia magnética ya que estos están llenos de fluidos.
2. Teratomas torácicos: Son extremadamente raros.
3. Malformaciones pulmonares quísticas: Usualmente estas lesiones se diagnostican entre la semana 18 y 20 de gestación, estas crecen aproximadamente hasta la semana 28 y posteriormente inician un periodo de regresión. En su mayoría se trata de lesiones microquísticas y el pronóstico en la mayoría de las ocasiones es bueno. Con lesiones macroquísticas el riesgo de hidrops fetal aumenta y por lo general el pronóstico es peor. [2]

En cuanto a las causas intrínsecas de obstrucción de la vía aérea superior, está el síndrome de obstrucción de la vía aérea superior congénito, este es un término que se utiliza para englobar varios defectos anatómicos en la vía aérea que producen obstrucción intrínseca completa o casi completa de la misma. La atresia laríngea, estenosis subglótica y las membranas laríngeas son las causas más frecuentes de este síndrome. [4] Este proceso obstructivo impide el flujo de fluido pulmonar lo que provoca que se acumule en el árbol traqueobronquial y ambos pulmones se observan distendidos. [2]

Hasta aproximadamente la décima semana de gestación, la vía aérea superior se encuentra ocluida, esto por una lámina epitelial que posteriormente involuciona. La persistencia de esta lámina epitelial es lo que produce lo que se conoce como atresia laríngea. [4]

De forma postnatal, la atresia laríngea se puede clasificar en tres tipos:

- Tipo I: Atresia supra e infraglótica
- Tipo II: Atresia infraglótica
- Tipo III: Atresia Glótica

Los casos pueden ser aislados, como es en la gran mayoría o pueden estar asociados a síndromes como por ejemplo el síndrome de Fraser, Cri du chat, Síndrome Velocardiofacial y asociaciones de VATER y VACTERL. [2]

La incidencia real del síndrome de obstrucción de la vía aérea superior congénito, realmente no se conoce precisamente porque muchos de estos fetos mueren in útero. [2] Con estudios de imágenes se pueden detectar algunos factores que permiten establecer la severidad y pronóstico de cada caso. Cuando se identifica hidrops fetal de forma temprana y además se asocia a la presencia de otras anomalías se considera que tiene un mal pronóstico. Por otro lado, en casos en que hay una obstrucción de la vía aérea aislada, sin hidrops, se consideran de pronóstico favorable. [5]

Cuando algunas de las causas anteriores producen una obstrucción de la vía aérea, resulta en una dilatación significativa de la misma, hiperplasia pulmonar, seguido por ascitis, edema, compresión cardíaca, hidrops y placentomegalia. Desde el punto de vista pulmonar, este proceso puede llevar a destrucción de la arquitectura pulmonar y alteración en su desarrollo que en combinación con una extensión crónica de las fibras pulmonares del diafragma resulta en una disfunción pulmonar y diafragmática luego del nacimiento, traqueobroncomalacia y necesidad de ventilación mecánica prolongada. [5]

Cuando se produce compresión del corazón y la vena cava puede llevar al desarrollo de ascitis e hidrops. Solo en pocas ocasiones se ha observado que haya una regresión progresiva del hidrops que se cree que se ha debido a la presencia de una obstrucción incompleta o fistulización espontánea. [5]

Diagnóstico Prenatal de Obstrucción de la vía aérea fetal

Por medio de estudios de imagen detallados, se puede determinar la causa de la obstrucción de la vía aérea, lo cual es fundamental para determinar cuál va a ser la vía de parto y planear las estrategias necesarias durante el procedimiento. [6]

La Sociedad Internacional de Ultrasonido en Ginecología y Obstetricia, recomienda en todo embarazo realizar un ultrasonido durante el segundo trimestre entre la semana 18 y 22 con el objetivo de buscar anomalías congénitas. [7]

Una evaluación ultrasonográfica debe ser detallada desde el punto de vista anatómico, esto porque una cantidad importante de fetos con patología obstructiva de la vía aérea pueden asociar otro tipo de anomalías. [6]

Esta evaluación debe valorar la cara del feto, se debe de valorar el labio superior, buscando labio y paladar hendido, el perfil facial, órbita, así como la nariz. En cuanto al cuello, se debe de verificar que sea un cuello cilíndrico, sin masas, protuberancias o colecciones. [7]

Los cambios fisiopatológicos que se producen ante una obstrucción de la vía aérea permiten explicar los hallazgos que usualmente se van a identificar por medio del ultrasonido. [8]

Aunque cierta cantidad del líquido secretado por los pulmones es absorbida por el árbol traqueo bronquial, la gran mayoría del líquido es secretado hacia el saco amniótico, al haber un proceso obstructivo, este líquido se acumula en el árbol traqueo bronquial aumentando la presión dentro del sistema y produciendo un aumento en la distensión pulmonar. Al estar los pulmones aumentados de tamaño, los mismos comprimen el corazón produciendo una localización más central del mismo. Además, esta distensión pulmonar provoca una inversión de la curvatura usual del diafragma. [8]

Lo anterior explica los hallazgos ultrasonográficos usuales en fetos con patología obstructiva de la vía aérea, que incluyen pulmones hiperecogénicos, aumentados de tamaño, con aplanamiento o inversión del diafragma, además de una tráquea dilatada y llena de líquido hasta el nivel de la obstrucción. [8]

Además, el aumento en la presión intratorácica disminuye el retorno venoso lo que puede llevar a que se desarrolle un hidrops fetal. La compresión del esófago por distintas causas, ya sea por los mismos pulmones aumentados de tamaño o incluso por a la presencia de una masa puede provocar que se produzca una limitación para la deglución del líquido amniótico lo que produce que se desarrolle polihidramnios, que es otro hallazgo que se puede llegar a presentar. [8]

Con el ultrasonido también se pueden determinar algunas de las características de los pacientes que nacen con masas cervicales. Según la asociación americana de Cirugía Pediátrica, tanto el ultrasonido como la resonancia magnética fetal son estudios son estudios adecuados para la evaluación de fetos con masas en cuello.

El ultrasonido da información importante sobre la posición anatómica de la lesión, sus características de crecimiento y además la presencia de polihidramnios. Es útil para caracterizar la lesión, es decir si se trata de una lesión sólida o quística y además es capaz de identificar la presencia de calcificaciones. Además, por medio de este método es posible describir repercusiones sistémicas producidas por estas masas como son los cambios en pulmones, cámara gástrica, e identificar incluso cambios sugestivos de hidrops como por ejemplo derrame pleural, ascitis, derrame pericárdico, entre otros. [9]

Por otro lado, como parte del abordaje de los pacientes con este tipo de patología se utiliza la resonancia magnética nuclear, la misma tiene como objetivo confirmar los hallazgos descritos por el ultrasonido o adquirir información adicional sobre la patología. [10] En diagnóstico prenatal la resonancia magnética no es utilizada como un método de tamizaje. [11]

En algún momento existieron dudas acerca de la seguridad de la resonancia magnética para los fetos, particularmente durante el primer semestre, sin embargo, estudios de seguimiento en pacientes a los cuales se les ha hecho resonancia magnética durante el segundo y el tercer trimestre no han demostrado efectos deletéreos. La Sociedad Internacional de Ultrasonido en Ginecología y Obstetricia en sus guías de resonancia magnética fetal indica que no hay efectos adversos conocidos al realizar una resonancia magnética fetal en cualquier punto del embarazo siempre que no se administre medio de contraste. [11]

Usualmente una resonancia magnética que se realiza antes de la semana 18 de gestación no da información adicional a la que daría el ultrasonido, por lo general se puede obtener más información cuando se realiza a partir de la semana 22, sin embargo, es durante el tercer trimestre cuando este estudio va a ser más provechoso. La mayoría de órganos se pueden valorar ya adecuadamente entre la semana 26 y la 32. [11]

En cuanto a los hallazgos que se observan en la resonancia magnética secundarios a una obstrucción en la vía aérea se encuentran aumento en el volumen pulmonar con inversión del diafragma, se invierte su característica convexidad cefálica, se observa de forma característica un aumento en la intensidad del parénquima pulmonar y además la tráquea se observa dilatada y con contenido líquido hasta el punto donde se presenta la obstrucción. [6]

La resonancia permite una mejor visualización del nivel y las estructuras que producen la obstrucción. [8] Además es importante la capacidad que tiene este estudio para delinear y describir un poco más detallada la anatomía de la lesión y las estructuras que se encuentran involucradas. Permite en el caso de lesiones sólidas además establecer algunas mediciones y clasificaciones que permite establecer o predecir el riesgo de una vía aérea complicada. [12] [13]

Además, como la tráquea tiene contenido líquido, las secuencias T2 da una excelente resolución de la vía aérea del feto. Este estudio permite evaluar adecuadamente el grado de desplazamiento y compresión de la vía aérea, además permite observar muy bien las características de las masas. [12]

Uno de las mediciones que se puede realizar en caso de las masas sólidas es el índice de desplazamiento traqueoesofágico. Este índice se calcula sumando el desplazamiento ventral y lateral de la tráquea y el esófago desde el aspecto ventral de los cuerpos vertebrales de la columna cervical en imágenes de resonancia magnética. Se considera que un índice mayor a 12 mm indica una vía aérea complicada. [9]

Al estudiar las malformaciones linfáticas por medio de resonancia magnética, estas se pueden clasificar en tres diferentes estadios:

- I: No hay evidencia de polihidramnios, visualización adecuada del pliegue ariepiglótico y de la laringe.

- II: Lesiones de la lengua o de la epiglotis pero con pliegue ariepiglótico normal sin polihidramnios.
- III: Lesiones de la lengua o de la laringe que no permiten una adecuada visualización de los pliegues ariepiglóticos. Asocia polihidramnios.

Se considera de acuerdo con esta clasificación que las lesiones en un estadio III son aquellas que van a estar asociadas con una vía aérea difícil en el momento del nacimiento. [9]

En general en este estudio llegan a la conclusión de que los hallazgos descritos por ultrasonido coinciden en su gran mayoría con los que se observan por resonancia magnética por lo que en resumen se considera que tanto el ultrasonido como la resonancia magnética fetal son métodos confiables para el diagnóstico de un proceso obstructivo en la vía aérea, siendo en los hallazgos más frecuentes el diafragma invertido, tráquea ocupada por fluidos y dilatada y aumento difuso de la intensidad o ecogenicidad del parénquima pulmonar. [6]

Según la Asociación Americana de cirugía pediátrica, de acuerdo con lo descrito tanto por resonancia magnética como por US, se puede establecer en el caso de las masas cervicales una escala de riesgo.

1. Lesiones de bajo riesgo: Son aquellas con un índice de desplazamiento traqueoesofágico menor a 12, en caso de malformaciones linfáticas, un estadio I, sin evidencia de polihidramnios.
 - Ultrasonido semanal para determinar crecimiento rápido y desarrollo de polihidramnios
 - Manejo expectante en caso de casos de bajo riesgo
 - Se recomienda nacimiento en un centro de atención terciaria, con cirujanos con experiencia para un EXIT y además una unidad de neonatología adecuada.
2. Lesiones de alto riesgo: Son aquellas con un índice de desplazamiento traqueoesofágico mayor a 12, en caso de malformaciones linfáticas estadio II, lesiones sugestivas de teratoma y con polihidramnios. Estas sugieren una vía aérea difícil.

- Se recomienda enviar a un centro con perinatólogos experimentados. En caso de hidrops, se debe de realizar cesárea una vez que el feto tenga más de 28 semanas de gestación. En caso de que desarrolle hidrops y tenga menos de 28 semanas se debe de considerar cirugía fetal.
- Se debe de ofrecer un EXIT. [9]

En un estudio realizado en el Hospital infantil de Montefiore en New York, se analizaron 137 casos de pacientes con masas cervicales, enfocándose principalmente en los hallazgos radiológicos que se consideraban de riesgo para la necesidad de que el nacimiento se diera por medio de un EXIT y además la necesidad de realizar algún tipo de intervención quirúrgica en la vía aérea. En este caso ellos incluían dentro de procedimientos quirúrgicos la laringoscopia directa, descompresión de quistes, broncoscopia, resección de masas y traqueostomía. [14]

De estos 137 casos 108 nacieron por medio de un EXIT, 29 nacieron por medio de partos vaginales o por cesárea convencional. De estos pacientes en el momento del nacimiento 122 requirieron algún tipo de intervención en su vía aérea. [14]

En cuanto a los hallazgos radiológicos, únicamente la compresión anatómica de la tráquea demostró significancia estadística con la decisión de que el nacimiento se diera por un EXIT. Lazar et al concluyeron que cuando se observaba un índice de desplazamiento traqueoesofágico mayor a 12 mm, correlaciona de forma importante con una vía aérea difícil, ya sea dificultad a la hora de intubar al paciente o necesidad de un procedimiento quirúrgico. Esto con una sensibilidad del 100% y especificidad del 86%. [14]

En este estudio ellos consideran que uno de los determinantes más importantes a la hora de realizar o no un EXIT es la presencia o no de compresión anatómica de la tráquea, determinada principalmente por este índice de desplazamiento traqueoesofágico. En caso de que haya una masa cervical sin datos de compresión, hay menos justificación para

realizar un EXIT, pero si se justifica que el cirujano de vía aérea esté preparado en caso de ser necesario. [14]

En cuanto a la relación con la necesidad de algún tipo de intervención quirúrgica, los hallazgos radiológicos que tuvieron significancia estadística fue la presencia de una masa sólida, polihidramnios y compresión traqueal. [14]

Desarrollo del EXIT

La primera vez que se describió un procedimiento con la intención de asegurar la vía aérea manteniendo la circulación fetoplacentaria fue en el año de 1989 por el Dr Norris, en esta ocasión, únicamente se pudo mantener una adecuada circulación fetoplacentaria por un periodo de 10 minutos, posterior a esto el estado hemodinámico del neonato comenzó a deteriorarse. En este reporte se trataba de un paciente con un teratoma cervical, se realizó broncoscopia rígida, sin éxito y posteriormente se intentó realizar traqueostomía, pero el paciente murió. [15]

El Dr Mychaliska y su equipo en 1997 fueron los primeros en describir el EXIT como un procedimiento para asegurar la vía aérea en fetos con patología obstructiva, ya que inicialmente este procedimiento se utilizaba para retirar dispositivos destinados a ocluir la tráquea como parte del tratamiento de la hernia diafragmática congénita. Lo utilizaron en seis pacientes en los cuales se les había colocado un dispositivo para oclusión temporal de la tráquea y además en dos pacientes con higroma quístico, uno cervical y otro en la orofaringe. [16]

En este procedimiento el Dr Mychaliska, describe que inicialmente se inspecciona la vía aérea del neonato con un broncoscopio y posterior a esto se determinaba la posibilidad de intubación endotraqueal o de una traqueostomía. Situación que con los años ha ido cambiado. [16]

En este primer reporte del procedimiento en general la tolerancia de los neonatos fue buena y se reportaron tiempos de hasta 60 minutos de soporte placentario. Únicamente uno de los ocho neonatos presentó bradicardias durante el procedimiento y murió en el postoperatorio secundario a una hipoplasia pulmonar severa. En cuanto al pronóstico de la madre, en general también fue bueno, no se reportaron muertes maternas y únicamente una de las ocho requirió transfusión. No se reportaron casos de sangrado postparto ni de atonía uterina. [16]

Inicialmente se utilizó como parte del tratamiento de los pacientes con hernia diafragmática congénita, esto con el objetivo de permitir un nacimiento controlado en el cual el clip, balón o tapón traqueal podía ser removido con una evaluación adecuada de la vía aérea, posteriormente se empezó a utilizar con la idea de manejar las obstrucciones congénitas de la vía aérea. [1]

Antes de la descripción realizada por el Dr Mychalyska, se habían realizado ya algunos casos de manejo intraparto de la vía aérea, sin embargo, estos reportes de casos eran en partos vaginales o cesáreas convencionales, sin consideraciones como por ejemplo relajación uterina, mantenimiento del volumen de líquido amniótico y prolongación de la circulación uteroplacentaria. [1] Al no prevenir la contracción uterina y remover completamente el feto de la cavidad uterina, se favorecía el desprendimiento placentario y así disminuía el intercambio gaseoso uteroplacentario de manera significativa. [17]

Indicaciones de EXIT

En general se considera que hay cuatro grandes categorías:

1. EXIT para vía aérea
2. EXIT para resección
3. EXIT para ECMO
4. EXIT para separación

El papel del otorrinolaringólogo es especialmente importante en los procedimientos para tratar obstrucciones de la vía aérea extrínsecas o intrínsecas. [1]

Indicaciones de EXIT para vía aérea:

1. Compresión extrínseca: Teratomas, malformaciones linfáticas o vasculares, ránulas congénitas gigantes, micrognatia severa.
2. Obstrucción intrínseca: Síndrome de compresión de vía aérea superior congénito.
3. Iatrogénico: Secundario a la colocación de balones de oclusión traqueal como tratamiento de hernias diafragmáticas congénitas.

Indicaciones de EXIT para resección:

1. Masas torácicas o mediastinales
2. Malformación quística adenomatoide congénita
3. Secuestro broncopulmonar
4. Teratomas mediastinales

Indicaciones de EXIT para ECMO:

1. Cardiopatía congénita severa
2. Hernia diafragmática congénita severa

Indicaciones de EXIT para separación:

1. Siameses [1]

Se debe de considerar un EXIT cuando hay un diagnóstico prenatal de obstrucción de la vía aérea, que podría ser letal o potencialmente letal en el caso de que se realice un parto o cesárea regular. Lo más frecuente es que estas obstrucciones se presenten secundarias a teratomas en cabeza y cuello, malformaciones linfáticas o vasculares, micrognatia severa y síndrome de obstrucción de la vía aérea superior congénito. Otras indicaciones como por ejemplo ránula congénita gigante y epignatus fetal también se han descrito. [1]

Sin embargo, no son todas las masas en cabeza y cuello las que requieren un EXIT, se considera en general que la presencia de una masa cervical de más de 5 cm, asociado a la

presencia de polihidramnios o ausencia de fluidos gástricos en el feto, lo que sugiere la obstrucción de la vía aerodigestiva. [1]

Otra indicación sería la presencia de signos que sugieran la presencia de una obstrucción intrínseca de la vía aérea. Se considera también que cualquier hallazgo en las imágenes prenatales que sugieran una vía aérea difícil. [1]

Las malformaciones linfáticas y los teratomas son las masas más frecuentes en cabeza y cuello que pueden comprometer la vía aérea en el momento del nacimiento. En estos casos si se produjera el nacimiento de la forma usual, se calcula que la mortalidad sería de aproximadamente un 20%.

Objetivos del EXIT

Básicamente el objetivo es convertir un procedimiento de emergencia para asegurar la vía aérea en un procedimiento controlado. Para esto se requiere de un equipo multidisciplinario y cada miembro de este equipo tiene un papel específico:

1. Radiólogo y especialista en medicina materno fetal: Interviene en realizar un adecuado diagnóstico de la patología del neonato y ayudar en la selección de los pacientes. Si se sospecha de compromiso de vía aérea por ultrasonido, se recomienda realizar una resonancia magnética fetal para delinear mejor la lesión y poder identificar mejor la anatomía.
2. Anestesia: El objetivo es garantizar una anestesia profunda, manteniendo el útero relajado. Se debe considerar el efecto de la anestesia materna en el feto que al contrario que en una cesárea normal la transmisión de anestésicos al feto es deseada, ya que probablemente requiera múltiples estímulos para asegurar la vía aérea.
3. Especialista en medicina materno fetal: Su principal objetivo es mantener la circulación materno fetal, asegurar el nacimiento seguro del feto, limitar las

pérdidas sanguíneas y asegurar el bienestar de la madre. Para lograr estos objetivos se requiere realizar una adecuada histerotomía.

4. Otorrinolaringólogo: El objetivo del otorrinolaringólogo es asegurar la vía aérea del neonato.
5. Neonatólogo: Se encargan de estabilizar el neonato luego del nacimiento, esto puede ser complicado sobre todo por los potenciales problemas pulmonares que pueden tener estos pacientes. Además, se deben de encargar de una adecuada sedación y analgesia del neonato. [1]

Contraindicaciones

Este es un procedimiento de alto riesgo para ambos pacientes, entonces en circunstancias en las cuales se considere que los riesgos son más que los beneficios se considera una contraindicación.

Desde el punto de vista materno no hay una contraindicación absoluta para el EXIT, desde el punto de vista técnico, algunas anomalías uterinas así como algunas posiciones de la placenta pueden provocar que sea más complejo el procedimiento. En general se considera que es en la mayoría de los casos una alternativa segura con riesgos similares a los de una cesárea.

El feto es en la mayoría de ocasiones el que puede representar una contraindicación para el procedimiento. Un ejemplo es los pacientes con una agenesia completa de tráquea, en los cuales no se podría hacer una traqueostomía por lo que un EXIT no sería algo útil. Es importante considerar la viabilidad del feto, no solo tomando en cuenta la gravedad en la anomalía de la vía aérea, si no también considerar otras anomalías asociadas. En caso de embarazos múltiples, no se debe de poner en riesgo un feto sin anomalías en su vía aérea por el otro, por lo que se debe de estudiar bien la seguridad del procedimiento. [1]

Preparación

Se requiere coordinación entre los diferentes miembros que intervienen en el procedimiento. Esta preparación inicia con el diagnóstico temprano y los estudios de imagen. Lo usual es iniciar con el ultrasonido y posteriormente solicitar una resonancia magnética. Con estas imágenes se puede determinar la naturaleza, localización y extensión de la obstrucción de la vía aérea. Usualmente la identificación de los pacientes que van a requerir un EXIT se da luego del ultrasonido que los obstetras realizan aproximadamente en la semana 20. [1]

Una vez identificado por imágenes y que ya se haya determinado la necesidad de realizar un EXIT, es necesario hablar con los familiares, explicarles los riesgos y los beneficios del procedimiento, además explicarle las otras alternativas que tiene.

Una vez que ya se cuente con el apoyo de todos los miembros del equipo y además con el consentimiento de la madre se debe proceder a establecer una fecha para la cesárea electiva. Usualmente entre la semana 34 y 37. La idea es iniciar el procedimiento antes del inicio de la labor de parto. Se considera recomendable que todo el equipo que va a trabajar en el EXIT, tenga una reunión previamente e incluso practiquen con la idea de resolver cualquier problema de logística. [1]

Algunos centros como por ejemplo el Hospital Infantil de Pittsburgh recomiendan realizar reuniones preoperatorias semanas antes del procedimiento con representantes de los diferentes departamentos que van a intervenir en el procedimiento, neonatología, obstetricia, cirugía pediátrica, otorrinolaringología y anestesiología. En estas reuniones se debe de establecer el papel que va a tener cada una de las especialidades [18]

Personal Necesario

Parte importante de la planificación del procedimiento implica reunir al personal. Este debe incluir a todos los necesarios para una atención adecuada del feto y la madre.

Tabla 1. Lista de personas que deben estar en sala durante un EXIT [1]

Lista de personas que deben estar en sala durante un EXIT		
Especialidad	Madre	Feto
Anestesia	1	1-2
Ginecoobstetra	2-3	
Otorrinolaringólogo		2-3
Cirujano Pediátrico		1
Neonatólogo		2
Enfermera Instrumentista	1	1
Enfermera Circulante	1	1
Terapeuta respiratorio		1
Ultrasonografista	1	

Debido a la gran cantidad de personas que se deben de encontrar en sala de operaciones en este momento, se recomienda que se debe de identificar cual va a ser el personal que va a trabajar con la madre y cual con el feto y delimitar adecuadamente el área de trabajo de cada uno de ellos. [3]

Organización de sala de operaciones

Se debe de ser cuidadoso con la localización del paciente y como acomodar la sala de operaciones. Esto con la idea de tener un acceso adecuado a la madre y al feto. Es usual que durante este procedimiento haya más personal de lo usual en sala de operaciones, por

lo que una adecuada organización del espacio es muy importante [1]. Incluso se recomienda hacer un mapa de la sala de operaciones, delimitando adecuadamente los sitios donde va a trabajar el equipo destinado a la madre y al neonato. Recomiendan incluso ensayar el procedimiento. [3]

Es importante tener preparado ya sea dentro de la misma sala de operaciones o en algún quirófano cercano una mesa quirúrgica lista para el neonato en caso de que alguna intervención adicional sea necesaria. Es por eso además importante contar con la presencia de anestesiólogos pediátricos.

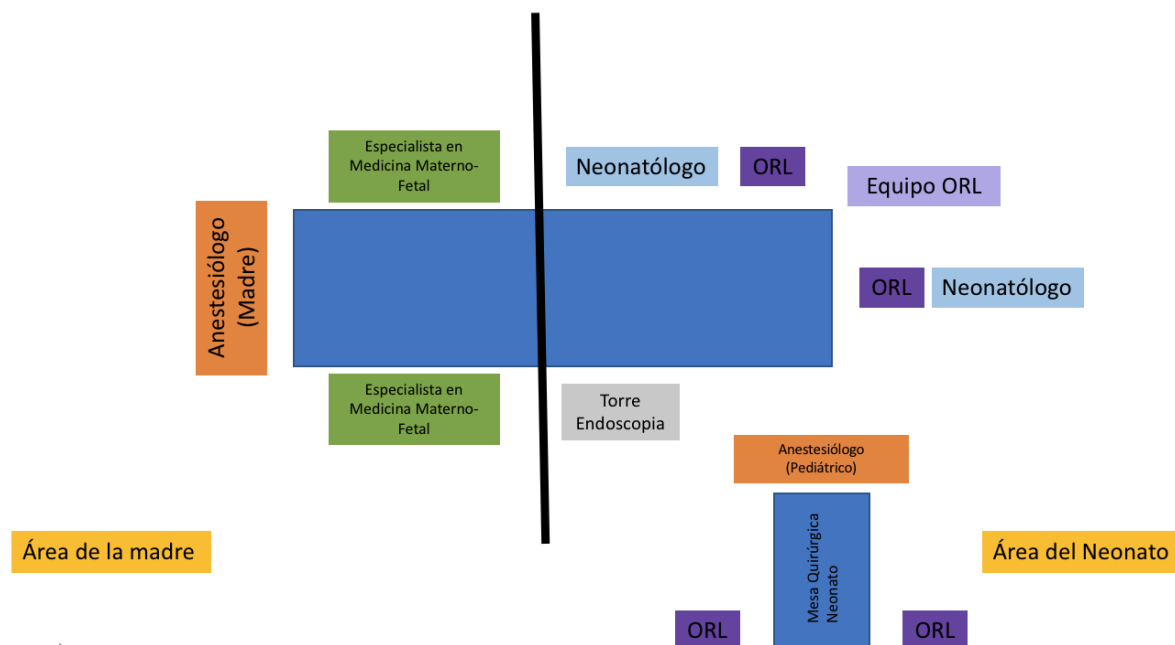


Figura 1. Organización de sala de operaciones durante el EXIT [19] [3] [20]

Equipo

Una de los aspectos más importantes del manejo de la vía aérea es estar preparado para cualquier eventualidad, nunca se puede suponer por ejemplo que solamente va a ser necesario una laringoscopia directa e intubación. Es por eso que es necesario desarrollar algoritmos para el manejo de la vía aérea.

Dentro de la lista de instrumentos que siempre debe estar disponible están los siguientes:

1. Laringoscopios, con hojas Miller 0 y 00
2. Laringoscopios quirúrgicos
3. Tubos endotraqueales
4. Intercambiador de tubos
5. Broncoscopio rígido
6. Broncoscopio flexible
7. Equipo para traqueostomía
8. Equipo necesario para resección tumoral
9. Lente de cero grados
10. Oxímetro Neonatal estéril [21]

Consideraciones Anestésicas

A pesar de que el procedimiento desde el punto de vista quirúrgico es similar a una cesárea convencional, desde el punto de vista anestésico tiene algunas consideraciones claves que son muy importantes para el éxito del procedimiento. [15]

En una cesárea convencional, se intenta que el tiempo entre la inducción de la anestesia general y ligado cordón umbilical sea el menor posible, esto con el objetivo de disminuir al máximo la exposición del feto a los anestésicos. Además, utilizar una concentración de agentes inhalados previene la atonía uterina y reduce el riesgo de hemorragia. [15]

Por el contrario, durante el EXIT, la tocólisis es el objetivo, ya que las contracciones uterinas pueden provocar la separación prematura de la placenta y además pueden comprometer la oxigenación del feto ya que disminuyen la irrigación al útero. Durante el EXIT, se requiere una relajación uterina máxima, con una recuperación rápida del tono uterino luego de que se corte el cordón umbilical. [15]

En cuanto a la exposición del feto a los anestésicos, en este caso no es un problema, ya que luego del nacimiento el neonato permanecerá intubado. Los anestésicos inhalados, tienen la capacidad de cruzar la barrera placentaria lo que ayuda con la anestesia e inmovilidad del feto durante la manipulación de la vía aérea. [15]

La inducción anestésica para el EXIT, se realiza con una secuencia rápida, utilizando tiopental, succinilcolina y fentanil, seguido de intubación endotraqueal y el mantenimiento se da con anestésicos inhalados, se busca conseguir una concentración alveolar mínima entre 2-3 de isoflurano, desflurano o sevoflurano, lo que se considera adecuado para una adecuada relajación uterina. [15] [22]

El sevoflurano tiene la ventaja de tener un coeficiente de partición más bajo que el isoflurano, lo que lo hace menos soluble y por lo tanto se puede titular más fácilmente. Y es más fácil devolver el tono uterino luego de que el cordón se corta. [15] [23]

Aunque lo usual es que los anestésicos volátiles sean suficientes para mantener una relajación uterina adecuada durante el procedimiento, en algunas ocasiones es necesario utilizar otros agentes tocolíticos como por ejemplo β adrenérgicos, nitroglicerina y sulfato de magnesio. Algunas fuentes describen la utilización de indometacina intrarectal previo al procedimiento. [15] [24]

La utilización de la mayoría de estos agentes tocolíticos tiene como efecto secundario, producir hipotensión en la madre, lo que no es adecuado ya que compromete el flujo sanguíneo al útero y por lo tanto la oxigenación del feto. Para mantener una adecuada perfusión uteroplacentaria, se debe de mantener cifras de presión adecuadas, efedrina, es el vasopresor que se utiliza de elección por su efecto β adrenérgico y por su mínimo efecto sobre el flujo sanguíneo uterino. [15] [23]

Luego de que ya se aseguró la vía aérea y se cortó el cordón, se debe de discontinuar el anestésico inhalado y se debe de iniciar una infusión de oxitocina, con el objetivo de prevenir la atonía uterina y disminuir el riesgo de sangrado. [15]

Como parte del manejo anestésico se puede colocar un catéter epidural para el manejo del dolor en el postoperatorio. [25]

Anestesia para el feto

La anestesia para el feto es dada principalmente por el paso transplacentario de anestésicos volátiles, sin embargo, luego de la histerotomía, además de esto se administra una dosis intramuscular en la región deltoidea, de fentanil, atropina y vecuronio como suplemento y para la analgesia postoperatoria. [21]

La anestesia fetal es importante ya que previene la respiración espontánea hasta que la vía aérea esté asegurada, ya que esto induciría un patrón de circulación de transición y un deterioro del soporte placentario. Además, la manipulación de la vía aérea es más sencilla si el neonato está paralizado. [15]

En caso de que la intubación no sea posible y se requiera algún tipo de procedimiento quirúrgico lo ideal es obtener un acceso venoso periférico para la administración de fluidos y medicamentos. [15]

Monitorización materna y fetal

Ya que se trata de un procedimiento que tiene sus riesgos, se debe monitorizar de forma estricta durante todo el procedimiento tanto a la madre como al feto de tal forma que se puedan identificar de forma temprana los problemas.

Dentro de la monitorización que se debe utilizar en la madre siempre se debe de incluir una línea arterial, electrocardiografía, oximetría de pulso y monitorización de CO₂. [15]

La monitorización del feto durante el procedimiento también es de vital importancia, siempre se debe de contar con un oxímetro de pulso estéril que se debe colocar en la mano del feto. Se consideran saturaciones normales en el feto entre 60-70%, sin embargo, durante el procedimiento saturaciones mayores al 40% se consideran aceptables. Se recomienda también la utilización de ecocardiografía fetal en el transoperatorio, esto para monitorizar la función cardiovascular del feto, esto ayuda a identificar de forma temprana defectos en el llenado, bradicardias, disminución en la contractilidad del miocardio, incompetencias valvulares. Todos los anteriores se consideran signos de sufrimiento fetal que necesitan tratamiento pronto. [21]

En general se considera que el sufrimiento fetal se caracteriza por la disminución de la frecuencia cardiaca a menos de 120 latidos por minutos, saturación de oxígeno menor de 40% y además acidosis. [26]

Procedimiento

Luego de lograr una adecuada anestesia general, el equipo de medicina materno fetal procede con la cesárea. Una vez que se ingresa en el peritoneo y se tiene acceso al útero, se utiliza un transductor estéril de ultrasonido para confirmar la localización de la placenta y así poder evitarla al realizar la histerotomía. También por este medio se confirma la posición del feto. En caso de que haya polihidramnios, también se realiza amnioreducción, esto con la idea de evitar cambios muy importantes de volumen de líquido dentro del útero que podrían llevar a que se de desprendimiento de la placenta de forma prematura y así perder el soporte placentario. [1]

En caso de pacientes con teratomas o linfangiomas macroquísticos, se puede utilizar el ultrasonido también como guía para realizar drenaje de los mismos antes de la histerotomía. [1]

Una vez se hayan realizado estas pruebas se realiza la histerotomía, posteriormente se exponen la cabeza y uno de los miembros superiores del paciente manteniendo el tronco como tapón para evitar la pérdida de líquido amniótico. En ese momento se le coloca al neonato fentanil, atropina y un relajante muscular. Esto asociado al paso transplacentario de anestésicos evita que el paciente haga un esfuerzo respiratorio, lo que podría disminuir el tiempo de soporte placentario. [1]

Se recomienda exponer únicamente la cabeza y uno de los miembros superiores porque si se extrae el feto completo las contracciones uterinas pueden provocar una disminución en el intercambio gaseoso y puede promover el desprendimiento de la placenta. [3]

Con el objetivo de mantener la distensión uterina, se realiza continuamente una amnioinfusión con solución de lactato de ringer tibia. [27] Al mismo tiempo se promueve la relajación uterina, esto va a aumentar el riesgo de hemorragia materna por lo que se debe de vigilar atentamente los signos de la paciente y datos de sangrado. Siempre se debe de tener en mente la posibilidad de una reversión inmediata de la relajación uterina y no solamente hasta el final del procedimiento. [3]

En este punto del procedimiento ya se debió haber colocado un oxímetro de pulso estéril en el neonato, recordando los valores de saturación que se espera obtener. Es en este punto del procedimiento donde el otorrinolaringólogo inicia la evaluación de la vía aérea del paciente, con el objetivo de lograr una vía aérea segura avanzando desde los procedimientos menos invasivos hasta posteriormente las opciones quirúrgicas. [1]

El manejo de la vía aérea debe ser ordenado y de previo el algoritmo que se va a seguir debe estar bien establecido por el equipo especializado en vía aérea, guiando adecuadamente las decisiones que se van a tomar ante las distintas situaciones. [15] El aspecto más importante en el manejo de la vía aérea es estar preparado para cualquier eventualidad y nunca asumir por ejemplo que solo se va a requerir una laringoscopia directa. [21]

De acuerdo con la institución existen algoritmos distintos, sin embargo, por lo general se considera que el orden adecuado es intentar una intubación con laringoscopia directa, en caso de que no se logre, se procede a realizar una broncoscopia rígida con la idea de visualizar la vía aérea y diagnosticar algún tipo de anomalía anatómica y además se puede intentar realizar la intubación endotraqueal con el broncoscopio. [25]

Si las técnicas previamente descritas no son exitosas algunas fuentes describen como siguiente opción valorar una intubación retrógrada, esto realizando una disección limitada en el cuello, a través de la cual se realiza una traqueotomía, a través de ella con la técnica de Seldinger se coloca una guía de forma retrógrada hasta poder observarla en la orofaringe y esta se utiliza para introducir el TET y posteriormente se repara la traqueotomía. [21]

En el algoritmo del Hospital Infantil de Texas en este punto mencionan utilizar el ultrasonido como guía para localizar la tráquea y guiar la punción de la misma, para con la técnica de Seldinger colocar la guía para la intubación retrógrada. [28]

Se describen algunas maniobras que pueden hacer que sea posible intubar al paciente y se utilizan sobre todo en el caso de masas cervicales grandes. Por ejemplo, el ayudante puede levantar la masa, traccionándola lo que en ocasiones puede mejorar la visualización de la glotis. Igualmente, seccionar los músculos pretiroideos.

En caso de que las técnicas y maniobras anteriores no sean exitosas se debe de proceder a realizar una traqueostomía.

En algunas circunstancias cuando la vía aérea del feto no puede ser visualizada y el adecuado acceso a la tráquea está impedido por una masa o lesión, el EXIT da la oportunidad de realizar procedimientos extensos como por ejemplo resecar la masa o movilizarla permitiendo una adecuada visualización de la vía aérea para posteriormente realizar una traqueostomía. [9]

Existen modificaciones en cuanto a los algoritmos propuestos por las diferentes instituciones durante el EXIT, a continuación, se muestran tres distintos algoritmos.

El siguiente corresponde al algoritmo planteado por el equipo de Otorrinolaringología Pediátrica del Hospital Ann & Robert H. Lurie de Chicago. [1]

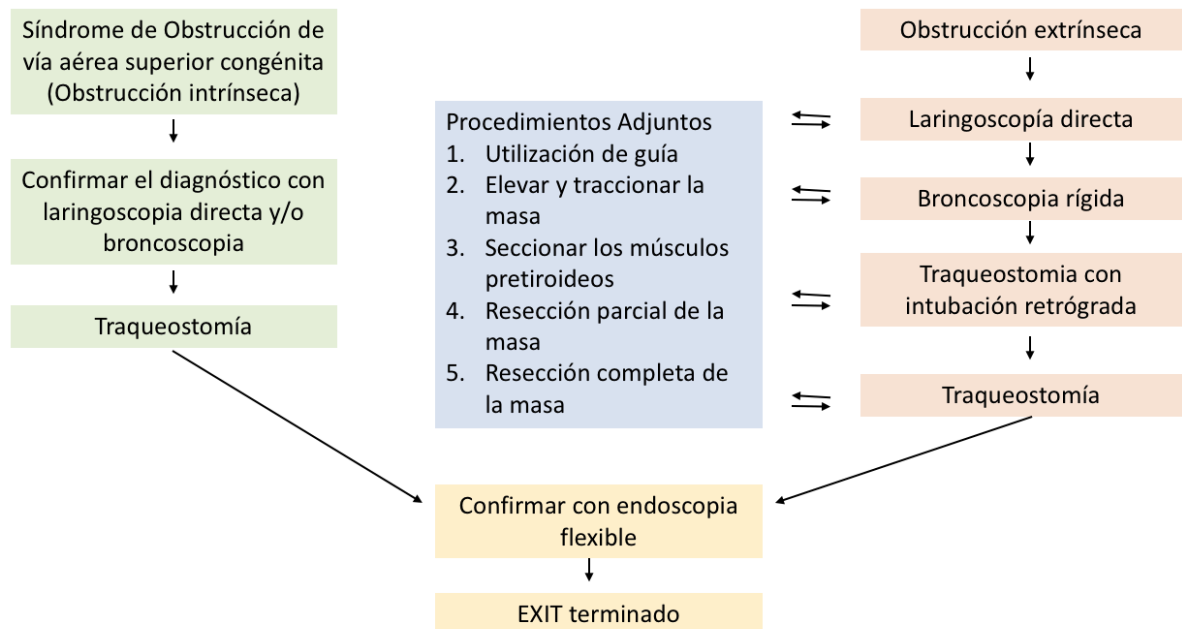


Figura 2. Algoritmo de manejo de vía aérea de Hospital Ann & Robert H. Lurie de Chicago

[1]

El siguiente corresponde al algoritmo planteado por el Hospital Infantil de Pittsburgh [18]:

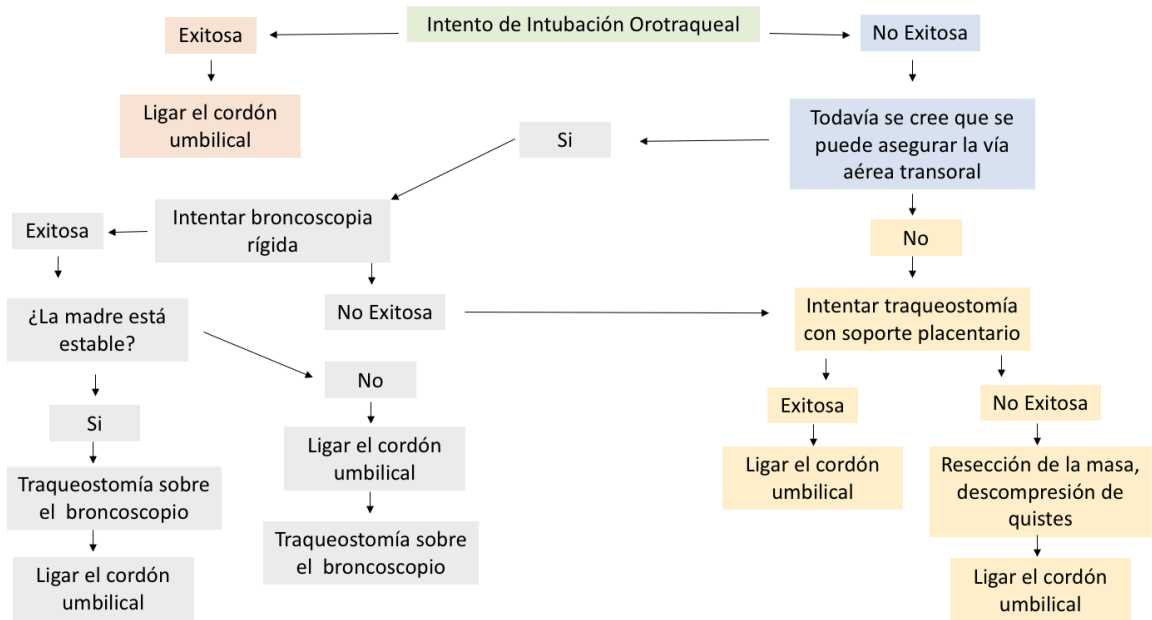


Figura 3. Algoritmo de manejo de vía aérea de Hospital Infantil de Pittsburgh [18]

Por otro lado, el Hospital de niños de Cincinnati propone el siguiente flujograma [21]:

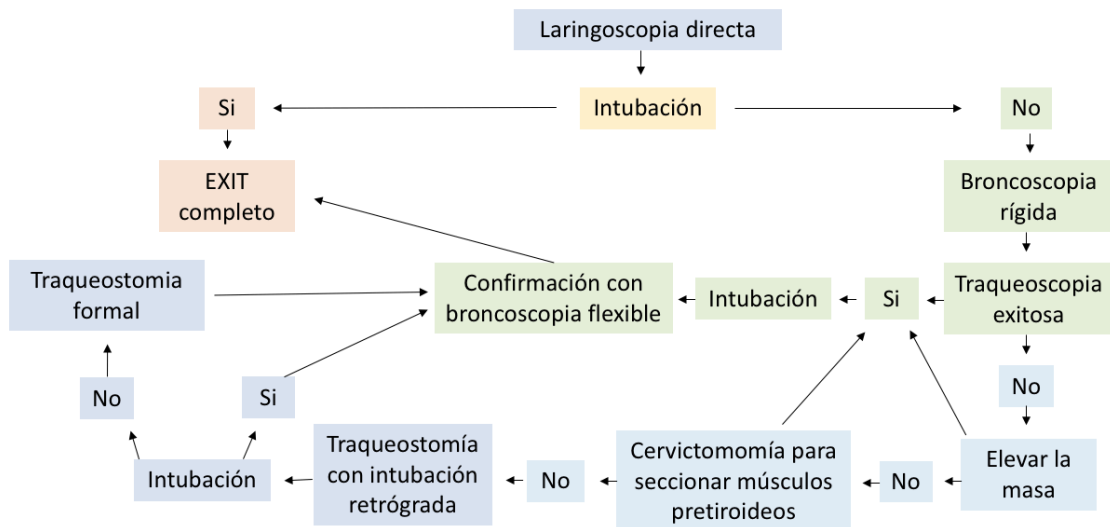


Figura 4. Algoritmo de manejo de vía aérea de Hospital Infantil de Cincinnati [21]

Una vez que una vía aérea segura está establecida, en caso de que se trate de un neonato prematuro se recomienda la administración de surfactante de forma profiláctica con la idea de prevenir el barotrauma pulmonar y evitar un síndrome de distrés respiratorio. [15]

Una vez que se asegura la vía aérea del paciente, se inicia la ventilación manual y se monitoriza de cerca la oximetría de pulso. Se puede auscultar para confirmar una adecuada intubación, sin embargo, se recomienda verificarlo con capnografía o con un endoscopio flexible. [15] En este punto, ya es posible ligar y cortar el cordón umbilical y el Neonatólogo continúa con la reanimación del neonato. En caso de que se requiera alguna intervención quirúrgica inmediata puede ser trasladado a la mesa quirúrgica dentro del mismo quirófano destinada para este fin o a algún quirófano cercano.

Inmediatamente se corta el cordón umbilical, se debe de proceder por parte del equipo de anestesiología a suspender los anestésicos inhalados y además discontinuar todos los tocolíticos que se estaban utilizando. Se debe además iniciar la administración de uterotónicos como la oxitocina para estimular las contracciones y disminuir el riesgo de sangrado. Posteriormente se extrae la placenta, cierra la histerotomía y laparotomía. [25]

En un estudio realizado por Bouchard et al en el año 2002 el tiempo que requirieron para trabajar con el soporte placentario, esto tomando en cuenta desde el inicio de la histerotomía hasta que se liga el cordón fue de en promedio 45 ± 25 min, con un máximo reportado de 150 min. [3]

Complicaciones

El EXIT es un procedimiento de alto riesgo, donde las posibilidades de complicaciones tanto para la madre como para el feto son altas. [1] Se debe de tener en cuenta que siempre la madre se debe de considerar la prioridad y que cualquier procedimiento que la ponga en riesgo se considera inaceptable. [25]

En cuanto a las complicaciones sobre pérdida de la vía aérea o imposibilidad para asegurarla se deben de resolver siguiendo el algoritmo que previamente se ha establecido que se va a seguir durante el procedimiento. En caso de que durante el procedimiento se requiera algún tipo de intervención quirúrgica, se puede presentar el riesgo de sangrado, en este caso, la prevención es la medida más importante, teniendo una adecuada y delicada manipulación de los tejidos. [1]

Otra posible complicación del procedimiento es la pérdida prematura del soporte placentario, es por esto que se debe de tener una estricta monitorización de los signos vitales del feto y en caso de que se sospeche un desprendimiento prematuro de la placenta se debe acelerar hacia métodos más agresivos para el manejo de la vía aérea. [1]

En cuanto a las posibles complicaciones en la madre, la más importante es el sangrado uterino, este riesgo aumentado por la necesidad de mantener por un tiempo prolongado la tocólisis. [1] Estudios recientes reportan que aproximadamente las pérdidas sanguíneas luego de un EXIT son de 1 litro y que aproximadamente 6% de las madres van a requerir transfusiones. [25]

Los anestésicos y tocolíticos utilizados con este fin también pueden inducir hipotensión e inestabilizar hemodinámicamente a la paciente. Se debe de tener una adecuada comunicación con todo el equipo que participa en el procedimiento para en cuanto la vía aérea esté asegurada garantizar un pronto retorno del tono uterino. [21]

Aunque la atonía uterina no es tan frecuente representa un riesgo que siempre está presente y se debe explicar a la paciente la posibilidad de una histerectomía ante tal evento. En cuanto al riesgo de infección, si se reporta en algunos estudios que el riesgo puede ser mayor en un EXIT que en una cesárea convencional. [21]

Resultados

Los resultados que se han obtenido con el EXIT, en realidad se deben de diferenciar de acuerdo con la patología que llevó a realizarlo. [1]

En el caso del síndrome de obstrucción de vía aérea superior congénito, en estos pacientes un factor de mal pronóstico es el desarrollo de hidrops fetal. De estos pacientes a los que se les realizó el EXIT, aproximadamente un 66% sobrevivió más allá de los 13 meses, sin embargo, existen otros estudios con pocos pacientes en los cuales el 100% de los pacientes sobrevivieron hasta los doce meses. De los pacientes que tenían esta indicación de EXIT, un porcentaje significativo no sobrevivió esto ya sea por complicaciones propias del embarazo o por aborto. [1]

Cuando un teratoma es la indicación para el EXIT, el curso está muy relacionado con el grado de hipoplasia pulmonar, la mayoría de las muertes luego de un EXIT, se van a relacionar con complicaciones respiratorias. Se describe una mortalidad de aproximadamente un 23%, esto principalmente relacionado con hipoplasia pulmonar severa. Con respecto a la resección del teratoma, se recomienda una resección temprana, entre otras cosas porque estos tumores pueden sangrar, desarrollando una hemorragia intratumoral, lo que puede tener repercusiones hemodinámicas e incluso aumentar la compresión de la vía aérea aumentando la complejidad de la resección. [1]

La información que existe con respecto a los resultados del EXIT en neonatos con malformaciones linfáticas y vasculares es más limitada, se considera que si se puede asegurar la vía aérea fácilmente durante el procedimiento probablemente el pronóstico sea bueno. [1]

En un estudio realizado por el Hospital infantil de Texas, específicamente por el Centro de Patología Fetal, se hizo un análisis de los casos de los pacientes referidos a este centro con

masas cervicales gigantes que requirieron un EXIT, entre marzo del 2001 y enero del 2010, se analizaron doce casos, seis fetos con malformaciones linfáticas, cinco con teratomas y uno con un hemangioendotelioma. [28]

En este estudio durante el EXIT se pudo asegurar exitosamente la vía aérea de todos estos fetos, uno de ellos con intubación con laringoscopia directa, diez con broncoscopia y uno requirió de traqueostomía. El tiempo promedio que se requirió mantener la circulación uteroplacentaria fue de 24.4 min (rango de 12-59 min). De todos estos casos analizados uno de los pacientes murió en el día 8 de vida debido a complicaciones pulmonares y a un proceso séptico. [28]

En el 2002, el Hospital Infantil de Filadelfia en conjunto con la escuela de medicina de la Universidad de Filadelfia, analizaron los casos atendidos en este Hospital entre marzo de 1996 y marzo del 2001, en los que había sido necesario realizar un EXIT. De los 31 casos analizados, 13 fue para revertir oclusiones de tráquea en pacientes con hernias diafragmáticas congénitas, 13 por masas cervicales, un caso por síndrome de obstrucción de la vía aérea superior congénito, los otros pacientes tenían otras indicaciones de EXIT, como malformaciones pulmonares. [29]

Des estos pacientes se logró asegurar la vía aérea en un 97% de los pacientes, 77% de los pacientes se lograron intubar con una laringoscopia directa o con una broncoscopia rígida, variando el tamaño del tubo entre 2.5 y 3.5. De los restantes 4 neonatos requirieron una traqueostomía, uno se intubó de forma retrógrada y en un paciente con una malformación linfática gigante no fue posible establecer una vía aérea segura y falleció. [29]

En el Hospital Infantil de Boston en el año 2008 se realizó un estudio en el cual se logró determinar el riesgo de requerir una intervención quirúrgica durante un EXIT para proteger la vía aérea del feto. En el mismo se analizaron los casos referidos a este centro entre diciembre de 1999 y setiembre del 2007, en este caso se estudiaron 15 pacientes y se

determinó que existía una diferencia estadísticamente significativa en el riesgo de requerir una intervención quirúrgica dependiendo del diagnóstico prenatal. [30]

En fetos con teratomas el riesgo de requerirá alguna intervención en la vía aérea en este estudio fue 55.6% más alto que para fetos con malformaciones linfáticas. De los 15 pacientes estudiados en este caso, cinco requirieron algún tipo de intervención quirúrgica. [30]

En cuanto a los resultados con la madre son buenos, no se reportan muertes maternas durante el procedimiento, si las pérdidas sanguíneas son mayores que durante una cesárea regular, sin embargo, en los estudios que se han hecho no se observa que esta diferencia sea significativa. El riesgo de ruptura uterina en un embarazo posterior al EXIT no se ha documentado que sea mayor. [1]

Propuesta de protocolo de manejo de la vía aérea fetal durante el EXIT

Una vez identificado el caso de un feto con patología obstructiva de la vía aérea, se deben de realizar los estudios pertinentes y organizar con los mismos una sesión multidisciplinaria con el personal médico que va a participar en el procedimiento.

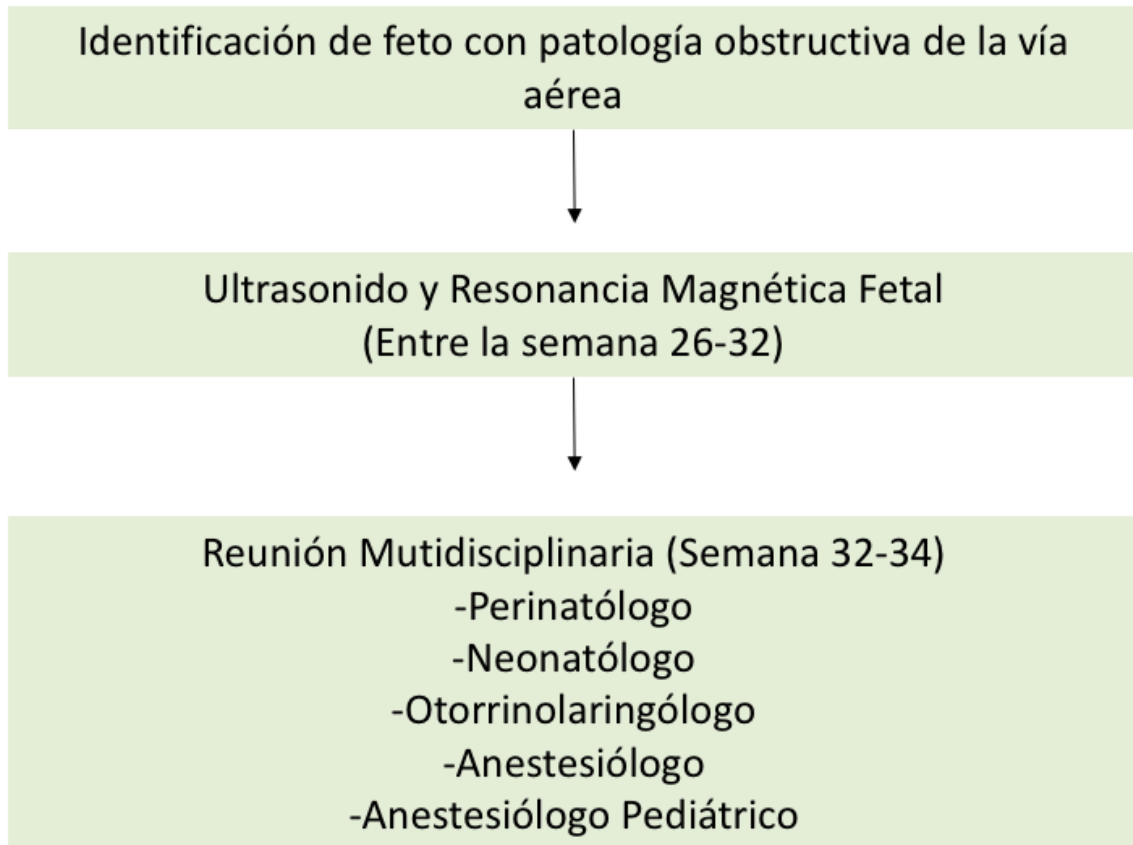


Figura 5. Propuesta de organización previa al EXIT

Se debe explicar a los padres la decisión de la reunión multidisciplinaria, en que consiste el procedimiento y firmar un consentimiento informado al respecto.

Entre la semana 34 y 37 a no ser que por las condiciones del feto lo requiera antes, se debe planear una cesárea electiva.

Personal que debe estar presente durante el procedimiento:

Tabla 2. Propuesta de personal que debe estar presente en sala de operaciones durante el EXIT

Personal presente durante el procedimiento		
	Madre	Feto
Perinatólogo	2	-
Neonatólogo	-	2
Otorrinolaringólogo	-	2-3
Anestesiólogo	2	2
Enfermera Intrumentista	1	1
Enfermera Circulante	1	1
Terapeuta Respiratorio	-	1

Material que debe estar disponible en la sala de operaciones para manejo avanzado de la vía aérea:

Tabla 3. Propuesta de material que debe estar disponible durante el procedimiento

Material indispensable durante el procedimiento
<ul style="list-style-type: none">• Laringoscopios, con hojas Miller 0 y 00• Laringoscopios quirúrgicos• Tubos endotraqueales número 2.5, 3.0, 3.5• Cánulas neonatales 2.5, 3.0, 3.5• Intercambiador de tubos• Guía para intubar• Broncoscopio rígido• Equipo quirúrgico para traqueostomía• Equipo quirúrgico para resección tumoral• Lente de cero grados• Oxímetro neonatal estéril• Endoscopio flexible

Organización de sala de operaciones:

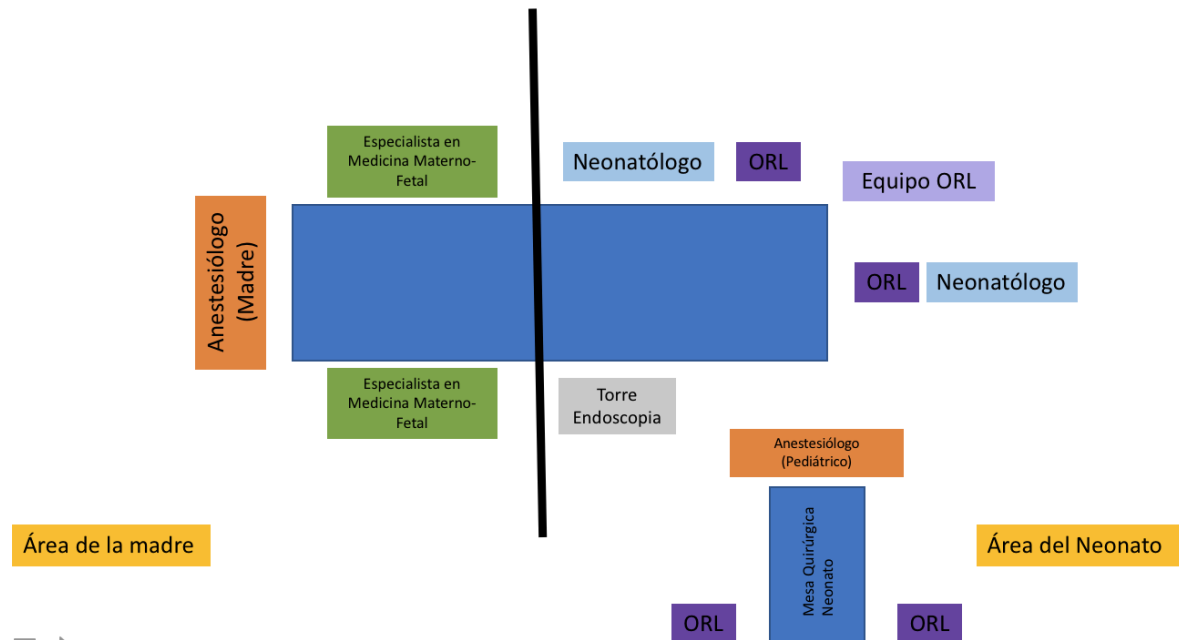


Figura 6. Propuesta de organización de sala de operaciones

Algoritmo de manejo de la vía aérea

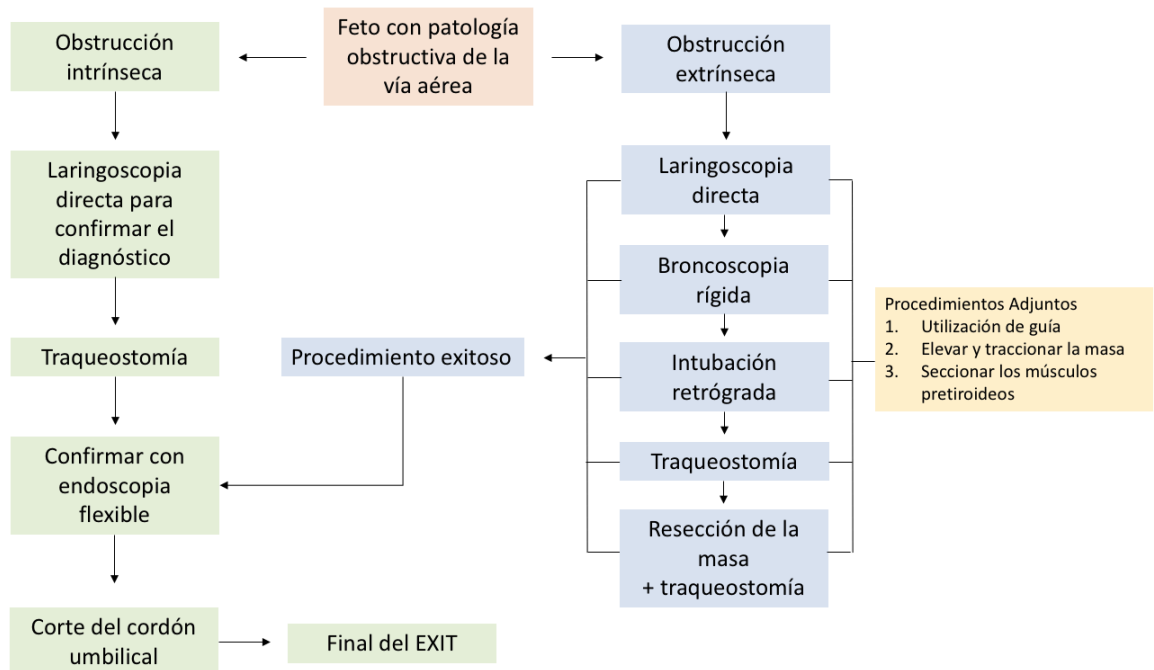


Figura 7. Propuesta de algoritmo de manejo de vía aérea

Conclusiones

1. La patología que produce obstrucción en la vía aérea del feto representa un alto riesgo de mortalidad de no ser diagnosticada y tratada oportunamente.
2. Tanto el ultrasonido como la resonancia magnética fetal representan métodos diagnósticos adecuados y necesarios para determinar la necesidad de un EXIT en estos pacientes, así como para determinar la estrategia que se va a seguir para proteger la vía aérea.
3. Es indispensable realizar una reunión multidisciplinaria y establecer cuál va a ser el papel de cada uno de los participantes durante el procedimiento.
4. Contar con el equipo necesario y con un ambiente ordenado y organizado es fundamental en el adecuado desarrollo del procedimiento.
5. Se debe de establecer un algoritmo para establecer ordenadamente cuales van a ser los pasos a seguir en la protección de la vía aérea durante el EXIT

Bibliografía

- [1] P. C. Walz y J. W. Schroeder, «Prenatal Diagnosis of Obstructive Head and Neck Masses and Perinatal Airway Management,» *Otolaryngology Clinics of North America*, pp. 191-207, 2015.
- [2] G. Ryan, S. Somme y T. Crombleholme, «Airway compromise in the fetus and neonate: Prenatal assessment and perinatal management,» *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, vol. 21, nº 21, pp. 230-239, 2016.
- [3] S. Stefani, C. Smussi, M. Piccioni, T. Frusca, F. Taddei, G. Tomasoni, D. Recupero, A. Cavazza, P. Villani, P. Nicolai, B. Eivazi, S. Weigand, J. Werner, S. Schmid, R. Maier y A. Torossian, «EXIT in lymphatic malformations of the head and neck: Discussion of three cases and proposal of an EXIT-TTP list,» *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, vol. 76, nº 76, pp. 20-27, 2012.
- [4] K. Taghavi y S. Beasley, «The ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure: Application of a new therapeutic paradigm,» *Journal of Pediatrics and Child Health*, Vols. 49 de 52, nº 1, pp. 1-8, 2013.
- [5] H. Nolan, J. Gurria, J. Peiro, S. Tabbah, R. Diaz, W. Polzin, M. Habli y F. Lim, «Congenital high airway obstruction syndrome (CHAOS): Natural history, prenatal management strategies, and outcomes at a single comprehensive fetal center,» *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 54, pp. 1153-1158, 2019.
- [6] A. Mong, A. Johnson, S. Kramer, B. Coleman, H. Hendrick, B. Kreiger, A. Flake, M. Johnson, D. Wilson, S. Adzick y D. Jaramillo, «Congenital high airway obstruction syndrome: MR/US findings, effect on management, and outcome,» *Pediatric Radiology*, vol. 38, nº 38, pp. 1171-1179, 2008.
- [7] L. Salomon, Z. Alfirevic, V. Berghella, C. Bilardo, E. Hernandez-Andrade, S. Johnsen, K. Kalache, Y. Leung, G. Malinger, H. Munoz, F. Prefumo, A. Toi y W. Lee, «Practice guidelines for performance of the routine mid trimester fetal ultrasound scan,» *Ultrasound Obstet Gynecol*, Vols. 45 de 52, nº 1, pp. 1-10, 2010.

- [8] D. Berman y M. Treadwell, «Ultrasound Evaluation of the fetal thorax,» de *Callens Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*, vol. 1, Elsevier, 2017, pp. 346-370.
- [9] A. Marwan, «Prenatal Counseling Series, Fetal Neck Masses,» American Pediatric Surgical Association, -, 2018.
- [10] I. Hosny y H. Elghawabi, «Ultrafast MRI of the fetus: an increasingly important tool in prenatal diagnosis of congenital anomalies,» *Magnetic Resonance Imaging*, vol. 28, nº -, pp. 1431-1439, 2010.
- [11] D. Prayer, G. Malinger, P. Brugger, C. Cassady , L. De Catte , B. De Keersmaecker, G. Fernandes , P. Glanc , L. Goncalves , G. Gruber, S. Laifer-Narin, w. Lee, A. Millischer, M. Molho, J. Neelavalli, L. Platt, D. Pugash, P. Ramaekers, L. Salomon , M. Sanz, I. Timor Trisch, B. Tutschek, D. Twickler , M. Weber, R. Ximenes y N. Rainne-Fenning , «ISUOG Practice Guidelines: Performance of fetal magnetic resonance imaging,» *Ultrasound Obstet Gynecol*, vol. 49, nº -, pp. 671-680, 2017.
- [12] N. Kathary, D. Bulas, K. Newman y R. Schonberg, «MRI imaging of fetal neck masses with airway compromise: Utility in delivery planning,» *Pediatric Radiology*, vol. 31, nº 31, pp. 727-731, 2001.
- [13] F. Tuncay, Ü. Küçüköz, I. Cüneyt, S. Cansun, S. Büyükkurt, H. Yapıcıoğlu y S. İskit, «Fetal Oropharyngeal and Neck Tumors: Determination of the Need for Ex-Utero Intrapartum Treatment Procedure,» *Balkan Medical Journal*, vol. 32, nº 32, pp. 221-225, 2015.
- [14] S. Jiang, C. Yang, J. Bent, C. Yang, C. Gangar, M. Nassar , B. Suskin y P. Dar , « Ex utero intrapartum treatment (EXIT) for fetal neck masses: A tertiary T center experience and literature review,» *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, vol. 127, nº 109642, pp. 1-6, 2019.
- [15] N. Zadra, F. Giusti y P. Midrio, «Ex utero intrapartum surgery (EXIT): indications and anaesthetic management,» *Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology*, vol. 18, nº 2, pp. 259-271, 2004.

- [16] G. Myschaliska, J. Bealer, J. Graf, M. Rosen , S. Adzick y M. Harrison, «Operating on Placental Support: The Ex Utero Intrapartum Treatment Procedure,» *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 32, nº 2, pp. 221-231, 1991.
- [17] R. Cruz, A. Mendez, H. Pineda y C. Rebolledo , «Técnica EXIT (Ex Utero Intrapartum Treatment): indicaciones, limitaciones, riesgos y evolución a la técnica de intubación traqueal fetal endoscópica (FETI),» *Revista Mexicana de Ginecología y Obstetricia*, vol. 83, nº -, pp. 58-65, 2015.
- [18] T. Otteson , D. Hackam y D. Mandell, «The Ex Utero Intrapartum Treatment (EXIT) Procedure, New Challenges,» *Arch Otolaryngology head and neck surgery*, vol. 132, nº 132, pp. 686-689, 2006.
- [19] M. Dighe, S. Peterson , T. Dubinski, J. Perkins y E. Cheng, «EXIT Procedure: Tech- nique and Indications with Prenatal Imaging Parameters for Assess- ment of Airway Patency,» *Women's Imaging*, vol. 31, nº 31, pp. 511-526, 2011.
- [20] R. Elliot, C. Vallera, E. Heitmiller, G. Isaac, M. Lee, J. Crino, E. Boss y S. Ishman, «Ex utero intrapartum treatment procedure for management of congenital high airway obstruction syndrome in a vertex/breech twin gestation,» *Interntional Journal of Pediatric Otorhinlaryngology*, vol. 77, nº 77, pp. 439-442, 2013.
- [21] A. Marwan y T. Crombleholme, «The EXIT Procedure: principles, pitfalls and progress,» *Seminars in Pediatric Surgery*, vol. 15, nº 15, pp. 107-115, 2006.
- [22] R. Subramanian, P. Mishra, R. Subramaniam y S. Bansal, «Role of anesthesiologist in ex utero intrapartum treatment procedure: A case and review of anesthetic management,» *Journal of Anesthesiology Clinical Pharmacology*, vol. 34, nº 2, pp. 148-154, 2018.
- [23] J. Ospina, C. Wuesthoff y S. Eslava, «EXIT: Tratamiento ex utero intraparto, reporte de caso y revisión de la literatura,» *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, vol. 63, nº -, pp. 155-162, 2012.

- [24] S. Hirose, D. Farme, H. Lee, K. Nobuhara y M. Harrison, «The Ex Utero Intrapartum Treatment Procedure: Looking Back at the EXIT,» *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 39, nº 3, pp. 375-380, 2004.
- [25] C. Bence y A. Wagner, «Ex Utero Intrapartum Treatment (EXIT) Procedures,» *Seminars in Pediatric Surgery*, vol. 27, nº 2, pp. -, 2019.
- [26] D. Correa, J. Clivatti, A. Massafuni y A. Fernandes , «Anestesia para el Tratamiento Intraparto Extraútero (EXIT) en Fetos con Diagnóstico Prenatal de Malformaciones Cervical y Oral: Relato de Casos,» *Revista Brasileña de Anestesiología*, vol. 62, nº 3, pp. 411-423, 2012.
- [27] M. Beck, E. Rai, R. Vijayaselvi, M. John, N. Picardo, S. Santhanam, M. Kumar y B. Ross, «Ex Utero Intrapartum Treatment (EXIT) for a Large Fetal Neck Mass,» *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, vol. 68, nº 2, pp. 142-144, 2018.
- [28] D. Lazar, O. Olutoye, K. Moise, T. Ivey, A. Johnson, N. Ayres , O. Olutoye, M. Rodriguez y D. Cass, « Ex-utero intrapartum treatment procedure for giant neck masses—fetal and maternal outcomes,» *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 46, nº -, pp. 817-822, 2011.
- [29] S. Bouchard , M. Johnson , A. Flake, L. Howell, L. Myers , S. Adzick y T. Crombeholme, «The EXIT Procedure: Experience and Outcome in 31 Cases,» *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 37, nº 3, pp. 418-426, 2002.
- [30] S. Steigman, L. Nemes , C. Barnewolt, J. Estroff, C. Valim , R. Jennings y D. Fauza, « Differential risk for neonatal surgical airway intervention in prenatally diagnosed neck masses,» *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 44, nº -, pp. 76-79, 2009.